

PAT-NO: JP404067200A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04067200 A

TITLE: METHOD FOR DISCRIMINATING VOICED SECTION

PUBN-DATE: March 3, 1992

INVENTOR- INFORMATION:

NAME

ONO, MANABU

SATO, YOSHIO

ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD N/A

APPL-NO: JP02180811

APPL-DATE: July 9, 1990

INT-CL (IPC): G10L009/14

US-CL-CURRENT: 704/214, 704/219

ABSTRACT:

PURPOSE: To make a voiced section decidable even when the noise power of input signals is large by comparing the power of predictive residuals with a preset 1st threshold value and the power of the input signal in a decision frame with a 3rd threshold value.

CONSTITUTION: The predictive residuals of a decision frame are found by using a voiceless prediction coefficient found from past plural voiceless frames. As a result, the power of the predictive residuals of the decision frame can be obtained by subtracting the noise power from the power of the input signal in the decision frame. Then the power of the predictive residuals excluding the noise of the small section of the decision frame is compared with the 1st threshold and, at the same time, the power of the input signal in the small section of the decision frame is compared with the 2nd and 3rd threshold. Therefore, a decision frame is decided as a voiced section if the section contains a voice even it is very low and only a decision frame which does not contain any voice not only in its own frame, but also in preceding several

frames, can be decided as a voiceless section even when the noise power is large.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

## ⑫公開特許公報(A)

平4-67200

⑤Int.Cl.<sup>5</sup>

G 10 L 9/14

識別記号

庁内整理番号

D

8622-5H

⑬公開 平成4年(1992)3月3日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

④発明の名称 有音区間判定方法

⑫特 願 平2-180811

⑫出 願 平2(1990)7月9日

⑬発明者 小野 学 神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

⑭発明者 佐藤 好男 神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

⑮出願人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地

⑯代理人 弁理士 粟野 重孝 外1名

## 明細書

## 1. 発明の名称

有音区間判定方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 入力音声信号を時間によりフレームに分け、判定を行なう対象となる判定フレームの直前の1フレームが無音と判定された場合、過去の複数の無音であると判定された各々のフレームの自己相関関数の平均値から求めた線形予測係数を用いて判定フレームの予測を行ない、判定フレームの入力信号と判定フレームを予測した値との差である予測残差から判定フレームにおける予測残差の2乗平均値であるパワーを求め、上記予測残差のパワーと予め設定された第1のしきい値とを比較するとともに、判定フレームにおける入力信号のパワーと予め設定された第3のしきい値とを比較することにより判定フレームが無音か有音かを判定し、判定フレームの直前の1フレームが有音と判定された場合、判定フレームの入力信号のパワーと予め設定された第2のしきい値とを比較す

るとともに、判定フレームの直前の数フレームにおいて入力信号のパワーと第2のしきい値とを比較することにより判定フレームが有音か無音かを決定する有音区間判定方法。

(2) 判定フレームを複数の小区間に分けて求めた小区間における残差信号のパワーと第1のしきい値とを比較し、小区間における入力信号のパワーと第2のしきい値とを比較し、小区間における入力信号のパワーと第3のしきい値とを比較することにより判定フレームが有音か無音かを決定する請求項(1)記載の有音区間判定方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、音声符号化、音声認識、音声蓄積等の技術に利用する有音区間判定方法に関する。

## 従来の技術

従来、この種の有音区間判定方法は、判定フレームにおける入力信号のパワーと固定のしきい値とを比較することにより、判定フレームの入力信号のパワーがしきい値以下であり、かつ判定フ

レームの直前の数フレーム連続するフレームにおける入力信号のパワーが全てしきい値以下であるとき判定フレームを無音であると判断し、判定フレームの入力信号のパワーがしきい値以下であり、かつ判定フレームの直前の数フレーム連続するフレームにおける入力信号のパワーが少なくとも1フレームにおいてしきい値を越えるとき、および判定フレームの入力信号のパワーがしきい値を越えるときに判定フレームを有音であると判定している。

第2図は従来の有音区間判定方法のフローチャートを示している。第2図において、1は判定フレームの入力信号のデータを取り込むステップであり、2は判定フレームの入力信号のパワーを求めるステップである。3は判定信号の入力信号パワーとしきい値とを比較するステップであり、4は判定フレームの直前の数フレームにおけるステップ3の比較結果を調べるステップである。5は有音判定ステップであり、6は無音判定ステップである。7は判定フレームの次のフレームがあ

るかどうかを調べるステップであり、8は次のフレームへ移るステップであり、9是有音無音の判定を終了するステップである。

次に、上記従来例の動作について説明する。第2図において、まずステップ1で判定フレームの入力信号を取り込み、ステップ2で判定フレームの入力信号のパワーを求める。次にステップ3で予め定められたしきい値とステップ2で求めた判定フレームの入力信号のパワーとを比較し、判定フレームの入力信号のパワーがしきい値を越える場合(ステップ3のN)、およびステップ3とステップ4とで判定フレームの入力信号パワーがしきい値以下であり(ステップ3のY)、かつ判定フレームの直前の予め定められた数フレームの入力信号のパワーのうちの1つでもしきい値を越えた場合(ステップ4のN)は、ステップ5で判定フレームを有音と判定する。また、判定フレームの入力信号のパワーがしきい値以下であり(ステップ3のY)、かつ判定フレームの直前の数フレームの入力信号のパワーが全てしきい値を越え

た場合(ステップ4のY)は、ステップ6で判定フレームを無音と判定する。そしてステップ7で判定フレームの次のフレームが存在するかどうかを判断し、存在すると判断された場合(ステップ7のY)は、ステップ8で判定フレームの次のフレームを新しく判定フレームとし、判定フレームの次のフレームが存在しない場合(ステップ7のN)は、ステップ9で有音区間判定を終了する。

このように、従来の有音区間判定方法でも、入力信号の中の雑音のパワーが小さい場合には、有音が存在しないフレームを無音とし、有音が存在するフレームを有音と判定することができる。

#### 発明が解決しようとする課題

しかしながら、上記従来の有音区間判定方法では、雑音のパワーが大きい場合、有音が存在しないフレームであっても、雑音パワーが大きいためにフレームの入力信号が判定のしきい値を越え、有音と判断されることがある。これを避けるために判定のしきい値を高めに設定すると、今度は有音が存在するフレームであるにも拘らずフレーム

の入力信号のパワーが判定のしきい値以下となり、無音と判定されるという問題があった。

本発明は、このような従来の問題を解決するものであり、入力信号中の雑音のパワーが大きくても、無音であるフレームは無音と判定し、有音であるフレームは有音と判定することのできる優れた有音区間判定方法を提供することを目的とするものである。

#### 課題を解決するための手段

本発明は、上記目的を達成するために、過去の複数の無音フレームのそれぞれの自己相関関数の平均値から求めた線形予測係数(以下、無音予測係数という。)を用いて判定フレームの予測を行ない、判定フレームの入力信号と判定フレームを予測した値との差である予測残差から判定フレームにおける予測残差の2乗平均値であるパワーを求め、この予測残差のパワーと予め設定された第1のしきい値とを比較するとともに、判定フレームにおける入力信号のパワーと第3のしきい値とを比較することにより、判定フレームが無音か有

音かを判定するようにしたものである。

本発明はまた、フレームを小区間に分けて、小区間の予測残差のパワーと第1のしきい値とを比較し、小区間における入力信号のパワーと第2および第3のしきい値とをそれぞれ比較することにより判定フレームが有音か無音かを決定するにしたものである。

#### 作用

したがって本発明によれば、過去の複数の無音フレームから求めた無音予測係数を用いて判定フレームの予測残差を求めており、判定フレームの予測残差のパワーは判定フレームの入力信号のパワーから雑音のパワーを引いたものとすることができます。したがって、判定フレームの小区間の雑音を除いた予測残差パワーと第1のしきい値とを比較するとともに、判定フレームの小区間の入力信号のパワーと第2および第3のしきい値とを比較することにより、雑音のパワーが大きい場合でも、有音が少しでも存在する判定フレームを有音と判定し、判定フレームに有音が少しも存在

せず、かつ判定フレームの直前の数フレームにおいても有音が少しも存在しない判定フレームのみを無音と判定することができる。

#### 実施例

第1図は本発明の有音区間判定方法の一実施例を示すフローチャートである。第1図において、11は判定を行なうための第1、第2および第3のしきい値と、無音予測係数の初期値と、有音の存在しない連続するフレームを無音と判定する際の最大連続フレーム数を設定する初期化ステップである。12は判定フレームの入力信号のデータを取り込むステップである。13は判定フレームの直前の1フレームが有音と判定されたフレームであるか無音と判定されたフレームであるかを調べるステップである。14はステップ13で判定フレームの直前の1フレームが無音フレームであると判定された場合に、判定フレームの一番最近の4つの無音フレームから求めた無音予測係数を用いて判定フレームの予測残差を求めるステップである。15は判定フレームの4つに分割された

小区間の予測残差のパワーと判定フレームの小区間の入力信号のパワーとを求めるステップである。16はステップ15で求めた判定フレームの小区間の予測残差パワーと第1のしきい値とを比較するステップである。17は無音判定ステップである。18はステップ16で判定フレームの小区間の予測残差のパワーが少なくとも1つだけ第1のしきい値を越える場合に判定フレームの小区間の入力信号のパワーと第3のしきい値とを比較するステップである。19は有音判定ステップである。20はステップ13で判定フレームの直前のフレームが有音フレームであると判定された場合に判定フレームの小区間の入力信号のパワーを求めるステップである。21はステップ20で求めた判定フレームの小区間の入力信号のパワーと第2のしきい値とを比較するステップである。22はステップ21で判定フレームの小区間の入力信号のパワーが全て第2のしきい値以下である場合、判定フレームの直前の4フレームが全て有音フレームであり、かつ判定フレームの直前の4フ

レームの小区間の入力信号のパワーが全て第2のしきい値以下であったかどうかを調べるステップである。23は有音判定ステップであり、24は無音判定ステップである。25は判定フレームの次のフレームが存在するかどうかを調べるステップである。26はステップ25で判定フレームの次のフレームが存在するとされたときに判定フレームの次のフレームを新しく判定フレームとするステップである。27是有音無音の判定を終了するステップである。

次に、上記実施例の動作について説明する。上記実施例において、まずステップ11で有音区間判定開始直後の4フレームを全て無音フレームとし、第1および第2および第3のしきい値を設定し、判定フレームを有音区間判定開始直後フレームから5番目のフレームとする初期化を行なう。次にステップ12で判定フレームの入力信号のデータを取り込み、ステップ13で判定フレームの直前の1フレームが無音フレームであるかどうかを調べる。判定フレームの直前の1フレームが

無音フレームである場合(ステップ13のY)、ステップ14で判定フレームと一番最近の4つの無音フレームから求めた無音予測係数を用いて予測残差を求め、次でステップ15で判定フレームの小区間の予測残差のパワーと判定フレームの小区間の入力信号のパワーとを求める、さらにステップ16で判定フレームの小区間の予測残差のパワーと第1のしきい値とを比較する。この比較の結果、判定フレームの小区間の予測残差のパワーが全て第1のしきい値以下である場合は(ステップ16Y)、ステップ17で判定フレームを無音フレームと判定し、判定フレームの小区間の予測残差のパワーが少なくとも1つだけ第1のしきい値を越え(ステップ16のN)、かつ入力信号のパワーが全て第3のしきい値をこえている場合は(ステップ18のN)、ステップ19で判定フレームを有音フレームと判定する。

一方、ステップ13で判定フレームの直前の1フレームが有音フレームであると判定された場合は(ステップ13のN)、ステップ20で判定フ

後、ステップ25で判定フレームの次のフレームが存在するかどうかを調べ、判定フレームの次のフレームが存在する場合は(ステップ25のY)、ステップ26で判定フレームの次のフレームを新しく判定フレームとし、判定フレームの次のフレームが存在しない場合は(ステップ25のN)、ステップ27で有音区間の判定を終了する。

このように、上記実施例によれば、判定フレームの一一番最近の4フレームの無音フレームの無音予測係数を求めて判定フレームの予測を行なうため、予測値が雑音のみを表わし、判定フレームの入力信号と予測値の差が入力信号から雑音を引いたものを表わすため、雑音のパワーが大きいとき判定フレームに有音が存在するときとしないときの差は、判定フレームの入力信号パワーより判定フレームの入力信号と予測値との差である予測残差のパワーの方が大きくなり、予測残差のパワーと予め決められたしきい値とを比較すると、判定フレームに有音が存在するときに有音フレームと判定することが容易になる利点を有する。

レームの小区間の入力信号のパワーを求め、次いでステップ21で判定フレームの小区間の入力信号のパワーと第2のしきい値とを比較する。この比較の結果、判定フレームの小区間の入力信号のパワーが少なくとも1つだけ第2のしきい値を越えた場合は(ステップ21のN)、ステップ23で判定フレームを有音フレームと判定し、判定フレームの小区間の入力信号のパワーが全て第2のしきい値以下であり(ステップ21のY)、かつ判定フレームの直前の4フレームが1つでも有音フレームであるときは(ステップ22のN)、ステップ23で判定フレームを有音フレームであると判定する。また、判定フレームの小区間の入力信号のパワーが全て第2のしきい値以下であり(ステップ21のY)、かつ判定フレームの直前の4フレームが全て第2のしきい値以下であるときは(ステップ22のY)、ステップ24で判定フレームを無音フレームと判定する。

ステップ17、19、24、23で判定フレームを有音フレームか無音フレームかに決定した

また上記実施例によれば、判定フレームを4つの小区間に分けて、判定フレームの小区間の予測残差パワーと第2のしきい値とを比較しているため、判定フレームの小区間に有音が少しでも存在していれば、判定フレームを有音フレームと判定することができるという効果を有する。

#### 発明の効果

本発明は、上記実施例から明らかなように、以下に示す効果を有する。

(1) 判定フレームより前の複数の無音フレームから求めた無音予測係数を用いて判定フレームの予測残差を求めているので、判定フレームの予測残差のパワーは判定フレームの入力信号のパワーから雑音のパワーを引いたものとすることができます。

(2) 判定フレームの予測残差のパワーと第1のしきい値とを比較し、さらに判定フレームの入力信号のパワーと第3のしきい値とを比較するため、雑音パワーが大きくても有音が存在しなければ無音フレームと判定することができる。

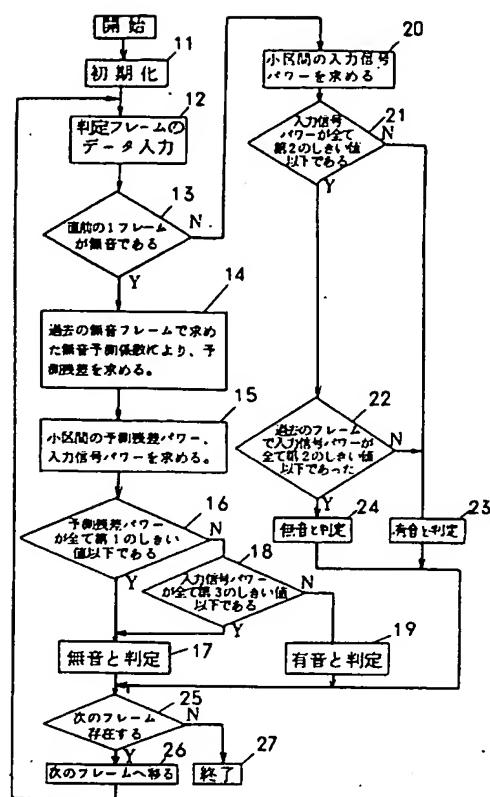
(3) 判定フレームの小区間の予測残差のパワーと第1のしきい値とを比較し、さらに判定フレームの小区間の入力信号のパワーと第2および第3のしきい値と比較しているので、雑音パワーが大きくても判定フレームに少しでも有音が存在していれば有音フレームと判定することができ、判定フレームに有音が少しも存在せず、かつ直前の数フレームにおいても有音が少しも存在しなければ無音フレームと判定することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における有音区間判定方法のフローチャート、第2図は従来の有音区間判定方法のフローチャートである。

代理人の氏名 弁理士 菓野 重孝 ほか1名

第1図



第2図

